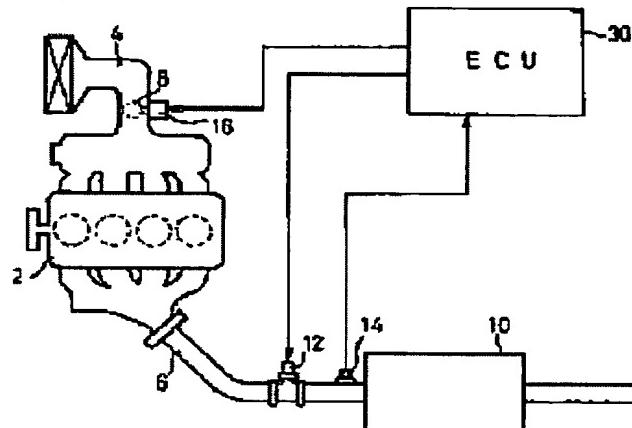


A3

EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE**Patent number:** JP6272541**Publication date:** 1994-09-27**Inventor:** HIROTA SHINYA; others: 02**Applicant:** TOYOTA MOTOR CORP**Classification:****- International:** F01N3/18; F01N3/02; F01N3/08; F01N3/24; F02D41/04;
F02D43/00**- european:****Application number:** JP19930060038 19930319**Priority number(s):****Abstract of JP6272541**

PURPOSE: To simply perform operation of detoxication of an NOX absorbent caused by SOX.

CONSTITUTION: A particulate filter 10 is disposed in an exhaust path 6 of a diesel engine body 2 and constituted to carry an NOX absorbent. After particulates collected in the particulate filter are burnt, a throttle valve 8 is closed and a reducing agent is supplied from a reducing agent supply device 12 to the particulate filter. Since the NOX absorbent is heated by heat generated in the burning of the particulates to a high temperature, the NOX absorbent is placed under the high temperature and rich atmosphere to rapidly dissolve damages poisoned by SOX.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特許公報 (B 2)

(11) 特許番号

第2727906号

(45) 発行日 平成10年(1998)3月18日

(24) 登録日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
F 01 N 3/18	ZAB		F 01 N 3/18	Z ABE
B 01 D 53/86			3/02	3 3 1 Z
53/94				ZAB
F 01 N 3/02	3 3 1		3/08	ZABA
	ZAB			ZABH

請求項の数1(全10頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平5-60038	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成5年(1993)3月19日	(72) 発明者	広田 信也 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(65) 公開番号	特開平6-272541	(72) 発明者	荒木 康 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(43) 公開日	平成6年(1994)9月27日	(72) 発明者	小端 喜代志 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 宇井 正一 (外4名)
		審査官	藤村 泰智

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 流入排気の空燃比がリーンのときにNO_xを吸収し流入排気の酸素濃度が低下したときに吸収したNO_xを放出するNO_x吸収剤をディーゼルエンジンの排気通路に配置して排気中のNO_xを吸収させ、NO_x吸収後に前記NO_x吸収剤に流入する排気空燃比をリッチにして前記NO_x吸収剤から吸収したNO_xを放出させるとともに放出されたNO_xを還元浄化する排気浄化装置において、前記NO_x吸収剤と排気中の微粒子を捕集するバティキュレートフィルタとを相互に熱伝達可能な位置に配置し、NO_x吸収剤に流入する排気空燃比をリッチにして前記NO_xの放出と還元浄化を行い、その後前記バティキュレートフィルタに捕集されたバティキュレートを燃焼させ、このバティキュレート燃焼操作終了後に再度前記NO_x吸収剤に流入する排気空燃比を

10

2

リッチにしてNO_x吸収剤のSO_x被毒を解消することを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は内燃機関の排気浄化装置に関し、詳細にはディーゼルエンジンの排気中に含まれるNO_x成分を効果的に除去可能な排気浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】特開昭62-106826号公報には、排気ガスの空燃比がリーンのときにはNO_xを吸収し排気ガス中の酸素濃度が低下すると吸収したNO_xを放出するNO_x吸収剤をディーゼル機関の排気通路内に配置し、このNO_x吸収剤に排気中のNO_xを吸収させ、NO_x吸収剤の吸収効率が低下したときに排気の流入を遮

断してNO_x 吸収剤に還元剤を供給し、NO_x 吸収剤から吸収したNO_x を放出させるとともに放出されたNO_x の還元浄化を行う内燃機関の排気浄化装置が開示されている。

【0003】また、ディーゼルエンジンの排氣中に多く含まれる排氣微粒子（バティキュレート）の大気放出を防止するためにディーゼルエンジンの排氣通路にバティキュレートフィルタを配置して排氣中のバティキュレートを捕集することが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】NO_x 吸収剤は、上述のようにリーン空燃比の排氣中のNO_x を吸収し、排氣中の酸素濃度が低下すると吸収したNO_x を放出するNO_x の吸放出作用を行う。この吸放出作用については後に詳述するが、排氣中に硫黄酸化物（SO_x）が存在するとNO_x 吸収剤はNO_x の吸収作用を行うと全く同じメカニズムで排氣中のSO_x の吸収を行う。

【0005】ところが、NO_x 吸収剤に吸収されたSO_x は安定な硫酸塩を形成するため一般に分解、放出されにくく、NO_x 吸収剤内に蓄積されやすい傾向がある。NO_x 吸収剤内のSO_x 蓄積量が増大すると、NO_x 吸収剤のNO_x 吸収容量が減少して排氣中のNO_x の除去を十分に行なうことができなくなるため、NO_x の浄化効率が低下するいわゆるSO_x 被毒が生じる問題がある。特に、燃料として比較的硫黄成分を多く含む軽油を使用するディーゼルエンジンにおいてはこのSO_x 被毒の問題が生じやすい。

【0006】一方、NO_x 吸収剤に吸収されたSO_x についても、NO_x の放出、還元浄化と同じメカニズムで放出、還元浄化が可能であることが知られている。しかし、上述のようにNO_x 吸収剤内に蓄積された硫酸塩は比較的安定であるため、通常のNO_x の放出、還元浄化操作（以下「NO_x 吸収剤の再生操作」という）が行われる温度（例えば、250度C程度以上）ではNO_x 吸収剤内に吸収されたSO_x を放出させることは困難である。このため、SO_x 被毒を解消するためには、NO_x 吸収剤を通常の再生操作時より高い温度（例えば500度C以上）に昇温し、かつ流入する排氣の空燃比をリッチにする被毒解消操作を定期的に行なう必要がある。

【0007】このため、比較的排氣温度が低いディーゼルエンジン等ではSO_x 被毒解消操作のために電気ヒータ、バーナ等の加熱手段を設け一定期間毎に通常より高い温度にNO_x 吸収剤を加熱することが必要となり、加熱手段の設置による装置コストの上昇や加熱に要するエネルギーのための燃費増大の問題が生じていた。本発明は、上記問題に鑑み、特別な加熱手段を設けることなく簡易にNO_x 吸収剤のSO_x 被毒解消操作を行うことのできる内燃機関の排気浄化装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、流入排氣の空燃比がリーンのときにNO_x を吸収し流入排氣の酸素濃度が低下したときに吸収したNO_x を放出するNO_x 吸収剤をディーゼルエンジンの排氣通路に配置して排氣中のNO_x を吸収させ、NO_x 吸収後に前記NO_x 吸収剤に流入する排氣空燃比をリッチにして前記NO_x 吸収剤から吸収したNO_x を放出させるとともに放出されたNO_x を還元浄化する排気浄化装置において、前記NO_x 吸収剤と排氣中の微粒子を捕集するバティキュレートフィルタとを相互に熱伝達可能な位置に配置し、NO_x 吸収剤に流入する排氣空燃比をリッチにして前記NO_x の放出と還元浄化を行い、その後前記バティキュレートフィルタに捕集されたバティキュレートを燃焼させ、このバティキュレート燃焼操作終了後に再度前記NO_x 吸収剤に流入する排氣空燃比をリッチにしてNO_x 吸収剤のSO_x 被毒を解消することを特徴とする内燃機関の排気浄化装置が提供される。

【0009】

【作用】NO_x 吸収剤に流入する排氣空燃比がリッチになると、排氣中の酸素濃度が急激に低下してNO_x 吸収剤に吸収されたNO_x が放出され、排氣中の未燃HC成分と反応して還元浄化される。次いで排氣空燃比をリーンにしてバティキュレートフィルタに捕集されたバティキュレートの燃焼が行われ、バティキュレートフィルタは高温になる。NO_x 吸収剤とバティキュレートフィルタとは相互に熱伝達可能な位置に配置されているため、このときNO_x 吸収剤も高温になる。一般にNO_x 吸収剤が高温になるとリーン雰囲気下でもNO_x 吸収剤からNO_x が放出されるようになるが、バティキュレートの燃焼はNO_x 吸収剤のNO_x 放出終了後に行われるため、バティキュレート燃焼時にはNO_x は放出されず未浄化のNO_x が大気に放出されることが防止される。

【0010】次いで、バティキュレートの燃焼が終了すると排氣空燃比は再度リッチにされる。このため、NO_x 吸収剤は高温かつリッチ雰囲気条件になり、NO_x 吸収剤からSO_x が放出され、SO_x 被毒が解消する。

【0011】

【実施例】図1に本発明の第一の実施例を示す。図1において、2はディーゼルエンジン、4は吸気通路、6は排氣通路を夫々示す。吸気通路4内には吸気絞り弁8が設けられ、この吸気絞り弁8は通常時は全開とされており、後述のようにNO_x 吸収剤の再生を行な際に閉弁され、エンジン2の吸入空気量を絞りNO_x 吸収剤に流入する排氣流量を低減する。これにより、排氣中の酸素を消費してNO_x 吸収剤雰囲気の酸素濃度を低下させるために必要な還元剤の量が低減される。図に16で示すのは吸気絞り弁8を駆動するソレノイド、負圧アクチュエータ等の適宜な形式のアクチュエータである。

【0012】排氣通路6の途中には、バティキュレートフィルタ10が配置される。12はバティキュレートフ

ィルタ10上流側の排気通路6に還元剤を供給してNO_x吸収剤に流入する排気空燃比をリッチにするための還元剤供給装置である。本実施例では還元剤としてディーゼルエンジン2の燃料が使用されており、還元剤供給装置12はエンジン燃料系統から供給された燃料を排気通路6内に霧状に噴射するノズルを備えている。

【0013】バティキュレートフィルタ10と還元剤供給装置12との間の排気通路6には排気温センサ14が配置され、この排気温センサ14の検出信号は電子制御ユニット(ECU)30に入力される。ECU30は、CPU(中央演算装置)、RAM(ランダムアクセスメモリ)、ROM(リードオンリーメモリ)、入出力ポートを双方方向バスで接続した公知の形式のディジタルコンピュータからなり、燃料噴射量制御等のエンジンの基本制御を行う他、本実施例ではNO_x吸収剤の再生、バティキュレートの燃焼、NO_x吸収剤のSO_x被毒解消等の制御を行っている。これらの制御のため、ECU30は、吸気絞り弁8を駆動するアクチュエータ16、および還元剤供給装置12を制御して、吸気絞り弁8の開閉と還元剤供給装置12からの還元剤の供給の調節を行う。

【0014】図2にはバティキュレートフィルタ10の拡大断面図を示す。図2を参照すると、バティキュレートフィルタ10は多孔質セラミックから成り、排気ガスは矢印で示されるように図中左から右に向かって流れれる。バティキュレートフィルタ10内には、上流側に栓18が施された第1通路22と下流側に栓20が施された第2通路24とが交互に配置されハニカム状をなしている。排気ガスが図中左から右に向かって流れると、排気ガスは第2通路24から多孔質セラミックの流路壁面を通過して第1通路22に流入し、下流側に流れれる。このとき、排気ガス中のバティキュレートは多孔質セラミックによって捕集され、バティキュレートの大気への放出が防止される。

【0015】第1および第2通路22および24の壁面にはNO_x吸収剤26が担持されている。NO_x吸収剤26は、例えばカリウムK、ナトリウムNa、リチウムLi、セシウムCsのようなアルカリ金属、バリウムBa、カルシウムCaのようなアルカリ土類、ラantanLa、イットリウムYのような希土類から選ばれた少なくとも一つと、白金Ptのような貴金属とから成る。NO_x吸収剤26は流入排気ガスの空燃比がリーンのときにはNO_xを吸収し、流入排気ガス中の酸素濃度が低下すると吸収したNO_xを放出するNO_xの吸放出作用を行う。

【0016】本実施例ではディーゼルエンジンが使用されているため、通常時の排気空燃比はリーンでありNO_x吸収剤26は排気中のNO_xの吸収を行う。また、還元剤装置12からバティキュレートフィルタ10上流側の排気通路に還元剤が供給されて流入排気の空燃比がリ

ッチになるとNO_x吸収剤26は吸収したNO_xの放出を行う。

【0017】この吸放出作用の詳細なメカニズムについては明らかでない部分もある。しかしながらこの吸放出作用は図3に示すようなメカニズムで行われているものと考えられる。次にこのメカニズムについて白金PtおよびバリウムBaを担持させた場合を例にとって説明するが他の貴金属、アルカリ金属、アルカリ土類、希土類を用いても同様なメカニズムとなる。

【0018】即ち、流入排気ガスがかなりリーンになると流入排気ガス中の酸素濃度が大幅に増大し、図3(A)に示されるようにこれら酸素O₂がO₂⁻またはO²⁻の形で白金Ptの表面に付着する。一方、流入排気ガス中のNOは白金Ptの表面上でO₂⁻またはO²⁻と反応し、NO₂となる(2NO+O₂→2NO₂)。次いで生成されたNO₂の一部は白金Pt上で更に酸化されつつNO_x吸収剤26内に吸収されて酸化バリウムBaOと結合しながら、図3(A)に示されるように硝酸イオンNO₃⁻の形でNO_x吸収剤26内に拡散する。

20 このようにしてNO_xがNO_x吸収剤26内に吸収される。

【0019】流入排気ガス中の酸素濃度が高い限り白金Ptの表面でNO₂が生成され、NO_x吸収剤26のNO_x吸収能力が飽和しない限りNO₂がNO_x吸収剤26内に吸収されて硝酸イオンNO₃⁻が生成される。これに対して流入排気ガス中の酸素濃度が低下してNO₂の生成量が低下すると反応が逆方向(NO₃⁻→NO₂)に進み、斯くてNO_x吸収剤26内の硝酸イオンNO₃⁻がNO₂の形で吸収剤から放出される。即ち、流入排気ガス中の酸素濃度が低下するとNO_x吸収剤26からNO_xが放出されることになる。流入排気ガスのリーンの度合いが低くなれば流入排気ガス中の酸素濃度が低下し、従って流入排気ガスのリーンの度合いを低くすればNO_x吸収剤26からNO_xが放出されることになる。

30 【0020】一方、このとき流入排気ガスの空燃比をリッチにすると、HC、COは白金Pt上の酸素O₂⁻またはO²⁻と反応して酸化せしめられる。また、流入排気ガスの空燃比をリッチにすると流入排気ガス中の酸素濃度が極度に低下するためにNO_x吸収剤26からNO_xが放出され、このNO_xは図3(B)に示されるように未燃HC、COと反応して還元浄化せしめられる。このようにして白金Ptの表面上にNO_xが存在しなくなるとNO_x吸収剤26から次から次へとNO_xが放出される。従って流入排気ガスの空燃比をリッチにすると短時間のうちにNO_x吸収剤26からNO_xが放出されて還元浄化されることになる。

40 【0021】なお、ここでいう排気の空燃比とはNO_x吸収剤26上流側の排気通路6とエンジン燃焼室または吸気通路に供給された空気と燃料との比率をいうものと

7

する。従って排気通路6に空気や還元剤が供給されていないときには排気空燃比はエンジンの運転空燃比（エンジン燃焼室の燃焼空燃比）に等しくなる。また、本発明に使用する還元剤としては、排気中で炭化水素や一酸化炭素等の還元成分を発生するものであれば良く、水素、一酸化炭素等の気体、プロパン、プロピレン、ブタン等の液体又は気体の炭化水素、ガソリン、軽油、灯油等の液体燃料等が使用できるが、本実施例では貯蔵、補給等の際の煩雑さを避けるため前述のようにディーゼルエンジン2の燃料である軽油を還元剤として使用している。

【0022】次にNO_x吸収剤のSO_x被毒のメカニズムについて説明する。排氣中にSO_x成分が含まれていると、NO_x吸収剤は上述のNO_xの吸収と同じメカニズムで排氣中のSO_xを吸収する。すなわち、排気空燃比がリーンのとき、排氣中のSO_x（例えばSO₂）は白金Pt上で酸化されてSO₄⁻、SO₄²⁻となり、酸化バリウムBaOと結合してBaSO₄を形成する。BaSO₄は比較的安定であり、また、結晶が粗大化しやすいため一旦生成されると分解放出されにくい。このため、NO_x吸収剤中のBaSO₄の生成量が増大するとNO_xの吸収に関与できるBaOの量が減少してしまうNO_xの吸収能力が低下してしまう。このSO_x被毒を解消するためには、NO_x吸収剤中に生成されたBaSO₄を高温で分解するとともに、これにより生成されるSO₄⁻、SO₄²⁻の硫酸イオンをリッチ雰囲気下で還元し、気体状のSO₂に転換してNO_x吸収剤から放出させる必要がある。従ってSO_x被毒を解消するためには、NO_x吸収剤を高温かつリッチ雰囲気の状態にすることが必要とされる。

【0023】次に図4を参照しつつ本実施例の動作について説明する。図4はNO_x吸収剤26のSO_x被毒解消操作の制御ルーチンを示すフローチャートである。本ルーチンはECU30により一定時間毎の割込みによって実行される。図4を参照すると、まず、ステップ40でNO_x吸収剤26からの上記NO_xの放出、還元浄化操作（再生操作）の実行条件が成立したか否かが判定される。NO_x吸収剤再生開始条件は、例えば、減速時であり、NO_x吸収剤26が活性化温度以上であり、かつ前回再生を実行してから所定時間以上経過していること等である。NO_x吸収剤再生開始条件が成立していないと判定された場合、ステップ42に進み吸気絞り弁8が開弁され、ステップ44で還元剤供給装置12からの燃料供給が禁止される。

【0024】一方、ステップ40においてNO_x吸収剤再生開始条件が成立した場合、ステップ46に進み、NO_x吸収剤再生開始条件が成立した時からの経過時間Tが予め定められた第1の時間T₁より小さいか否かが判定される。第1の時間T₁は、NO_x吸収剤26を再生するのに必要な時間である。T < T₁の場合、ステップ4

10

8

8に進み吸気絞り弁8が閉弁される。これによってバティキュレートフィルタ10に流入する空気量が減少される。次いで、ステップ50で、還元剤供給装置12から燃料が供給される。供給された燃料はNO_x吸収剤26の触媒作用によって燃焼し排氣ガス中の酸素が消費される。このため、バティキュレートフィルタ10内の排氣ガス中の酸素濃度が極度に低下して排氣ガスの空燃比はリッチとなる。これによって、前述のように、NO_x吸収剤26からNO_xが放出され、この放出されたNO_xは還元浄化されることとなる。

【0025】次いで、ステップ46でT ≥ T₁と判定された場合、すなわち、NO_x吸収剤26の再生が完了したと判定された場合、ステップ52に進み、経過時間Tが予め定められた第2の時間T₂より小さいか否かが判定される。T₂はT₁より大きい値であり、T₂ - T₁は、バティキュレートフィルタ10に捕集されたバティキュレートを燃焼させるために要する時間である。T < T₂の場合、すなわち燃焼時間内である場合には、ステップ54に進み吸気絞り弁8が開弁される。これによって多量の空気がバティキュレートフィルタ10内に流入する。次いでステップ56に進んで還元剤供給装置12から着火用の燃料が供給されて燃焼される。これによって、バティキュレートフィルタ10に捕集されたバティキュレートに着火され、燃焼する。なお、図示していないが、バティキュレートフィルタ10上流側に電気ヒータ等の補助的加熱手段を設け、NO_x吸収剤の再生完了後一定時間バティキュレートフィルタ10を加熱するようすればバティキュレートの着火が促進される。

【0026】次いでステップ52でT ≥ T₂と判定された場合、すなわち、バティキュレートの燃焼が完了した場合には、ステップ58に進み経過時間Tが所定の第3の時間T₃より小さいか否かが判定される。T₃はT₂より大きい値であり、T₃ - T₂は、NO_x吸収剤26のSO_x被毒の解消のために必要な時間である。T < T₃の場合、すなわちSO_x被毒解消操作時間内の場合にはステップ60に進み吸気絞り弁8は再度閉弁され、ステップ62で還元剤供給装置12からSO_x被毒解消用の燃料が供給される。これにより、NO_x吸収剤26は高温かつリッチ雰囲気の状態になり、NO_x吸収剤26に吸収されたSO_xがSO₂の形でNO_x吸収剤から放出される。

【0027】また、ステップ58でT ≥ T₃と判定された場合、すなわち、SO_x被毒解消操作が完了した場合には、ステップ42に進み吸気絞り弁8が開弁され、ステップ44で還元剤供給装置12からの燃料供給が禁止される。これにより、NO_x吸収剤26は再び排氣中のNO_xの吸収を行う。以上のように本実施例によれば、NO_x吸収剤26をバティキュレートフィルタに担持させ、NO_x吸収剤の再生操作を行った後にバティキュレートを燃焼させて、更にその後にNO_x吸収剤のSO_x

50

被毒解消操作を行うようとしているために、以下のような効果を得ることができる。

【0028】バティキュレートフィルタ10に捕集されたバティキュレートを燃焼させることにより、バティキュレートフィルタ10に担持されたNO_x吸収剤26が高温になるため、NO_x吸収剤26のSO_x被毒解消操作のために別途加熱手段を設けてNO_x吸収剤26を加熱昇温する必要がないので簡易にNO_x吸収剤のSO_x被毒解消操作を行うことができる。また、SO_x被毒解消操作時にバティキュレートの燃焼により発生する熱を利用してNO_x吸収剤を加熱するため、NO_x吸収剤の加熱のために外部から供給するエネルギーを大幅に低減することができる。

【0029】また、NO_x吸収剤26の再生操作実行後にバティキュレートを燃焼させるようとしているためにバティキュレート燃焼時の熱によってNO_x吸収剤26に吸収されたNO_xが大気に放出されることを防止することができ、さらに、NO_x吸収剤26の再生操作時に供給された燃料がNO_x吸収剤26上で燃焼しバティキュレートフィルタ10の温度が上昇するため、これによりバティキュレートフィルタ10に捕集されているバティキュレートが昇温され、バティキュレートの着火燃焼が容易になる。

【0030】なお、本実施例ではNO_x吸収剤をバティキュレートフィルタ内の排気通路壁面に担持させているが、NO_x吸収剤とバティキュレートフィルタとは別個に独立させてもよい。この場合には、NO_x吸収剤の上流側にバティキュレートフィルタを配置し、バティキュレート燃焼時にバティキュレートフィルタで発生する熱が効率よくNO_x吸収剤に伝達されるようにする。

【0031】次に図5を用いて本発明の第二の実施例について説明する。図1の実施例ではNO_x吸収剤の再生及びSO_x被毒解消操作時に吸気絞り弁8を閉じてエンジンの吸入空気量を絞り、NO_x吸収剤(バティキュレートフィルタ)に流入する排気流量を低下させるようにして排気中の酸素を消費するために必要な還元剤の量を低減している。このため、NO_x吸収剤の再生、SO_x被毒解消操作時にはエンジン出力が低下することになる。このため、これらの操作は限られた運転条件下(例えばエンジンブレーキ時等エンジン出力が低下しても運転に影響が生じない条件下)で行う必要があり、任意の時期にNO_x吸収剤再生やSO_x被毒解消操作を行うことができない。

【0032】図5に示す実施例ではNO_x吸収剤を担持したバティキュレートフィルタを排気管に2つ並列に配置し、一方ずつNO_x吸収剤に流入する排気を遮断してNO_x吸収剤の再生とSO_x被毒解消操作を行う。これにより、一方のNO_x吸収剤の再生操作実行中には他方のNO_x吸収剤に排気の流れを切り換えて運転できるので、全体として排気流量を絞る必要がなくエンジンの出

力低下を生じない。このため、運転条件に左右されることなく任意の時期にNO_x吸収剤の再生等の操作を行うことが可能となる。

【0033】図5において、6はエンジン(図示せず)の排気管、6a、6bは排気管6の分岐通路、10a、10bは分岐通路6a、6bに配置されたバティキュレートフィルタ、9a、9bはそれぞれ分岐通路6a、6bのバティキュレートフィルタ10a、10b上流側に設けられた遮断弁、91a、91bは遮断弁9a、9bを駆動するソレノイド、負圧アクチュエータ等の適宜な形式のアクチュエータである。本実施例においてもバティキュレートフィルタ10a、10bはそれ图2の実施例と同様にNO_x吸収剤を担持した構造とされている。

【0034】また、本実施例においては還元剤供給装置12はそれぞれバティキュレートフィルタ10a、10bの上流側の分岐通路6a、6b内に還元剤(燃料)を供給する噴射ノズル12a、12bを備えている。更に、本実施例では遮断弁9a、9bとバティキュレートフィルタ10a、10bとの間の分岐通路6a、6bに二次空気を供給する二次空気供給装置11が設けられている。二次空気供給装置11はエアポンプ等の空気供給源11cとそれぞれ分岐通路6a、6bに空気を供給するノズル11a、11bとを備え、後述のECU30からの制御信号によりバティキュレートフィルタ10a、10bに二次空気を供給する。

【0035】また、本実施例ではバティキュレートフィルタの再生操作の要否を判定するために分岐通路6a、6bの上流側の排気管6には排気管6内の排気圧力を検出する背圧センサ21が設けられている。さらに、バティキュレートフィルタ10a、10bの下流側の分岐通路6a、6bには排気温度を検出する排気温度センサ23a、23bと、排気中の酸素濃度を検出して酸素濃度に応じた連続的な出力信号を発生する酸素濃度センサ25a、25bがそれぞれ配置されている。

【0036】また、電子制御ユニット(ECU)30の入力ポートには背圧センサ21、排気温度センサ23a、23b、酸素濃度センサ25a、25bからの出力信号がそれぞれ図示しないA/D変換器を介して入力されている他、エンジン回転数等の信号が図示しないセンサから入力されている。さらに、ECU30の出力ポートは、図示しない駆動回路を通じて遮断弁9a、9bのアクチュエータ91a、91b、還元剤供給装置12のノズル12a、12b、二次空気供給装置11のエアポンプ11c、ノズル11a、11bにそれぞれ接続され、これらの作動を制御している。

【0037】本実施例では、通常時遮断弁9a、9bの一方(例えば遮断弁9a)は分岐通路(例えば分岐通路6a)を閉鎖し、排気の略全量をもう一方のバティキュレートフィルタ(10b)に導いて該一方のバティキュ

レートフィルタでNO_xの吸収とバティキュレートの捕集を行う。また、このNO_xの吸収を行っているバティキュレートフィルタ(10b)上のNO_x吸収剤のNO_x吸収量が増大した場合には、遮断弁を切り換えて排気の略全量をもう一方の分岐通路のバティキュレートフィルタ(6a、10a)に導いてNO_xの吸収とバティキュレートの捕集を行うとともに、NO_x吸収量が増大したバティキュレートフィルタ(10b)に還元剤を供給してNO_x吸収剤の再生を行う。

【0038】また、ECU30は背圧センサ21の出力から使用中のバティキュレートフィルタの排気抵抗が増大したことを検出すると、このバティキュレートフィルタのNO_x吸収剤再生操作実行後に、遮断弁は閉弁したまま二次空気供給装置11からバティキュレートフィルタに二次空気を供給することにより、続いてバティキュレートフィルタに捕集されたバティキュレートを燃焼させる。

【0039】更に、バティキュレートの燃焼が完了すると遮断弁と還元剤の供給は維持したまま二次空気の供給を停止する。これによりバティキュレートフィルタに担持されたNO_x吸収剤は高温かつリッチ雰囲気に置かれるためNO_x吸収剤からSO_xが放出されSO_x被毒が解消する。図6はNO_x吸収剤のSO_x被毒解消操作を示すフローチャートである。本ルーチンはECU30により一定時間毎に実行される。

【0040】図6においてルーチンがスタートすると、ステップ601では現在使用しているバティキュレートフィルタのNO_x吸収剤の再生操作開始条件が成立しているか否かが判断される。NO_x吸収剤の再生はエンジン排気温度が所定値以上(すなわち、NO_x吸収剤が所定の活性温度以上)であり、かつNO_x吸収剤の使用時間(NO_x吸収量)が所定値(例えば1分から3分程度)に達している場合(すなわち、使用中のNO_x吸収剤のNO_x吸収量が所定量以上になっている場合)に実行される。

【0041】ステップ601でNO_x吸収剤の再生操作開始条件が成立している場合にはステップ603で遮断弁9a、9bを切換えて、再生操作を行う側のバティキュレートフィルタの分岐通路を閉鎖する。これにより、排気の略全量がもう一方の分岐通路に流れ、再生を行う側のバティキュレートフィルタには遮断弁全閉時の洩れ流量に相当する排気流量が流れるのみとなる。次いでステップ605では再生操作を行う側のバティキュレートフィルタに還元剤供給装置12から燃料が供給される。これにより、燃料はバティキュレートフィルタに担持されたNO_x吸収剤上で燃焼し、NO_x吸収剤の周囲の排気中の酸素が消費され、NO_x吸収剤からのNO_xの放出と還元浄化が行われるとともに、燃焼によりNO_x吸収剤を担持するバティキュレートフィルタの温度が上昇する。

【0042】次いでステップ607ではNO_x吸収剤の再生操作の終了条件が判定される。NO_x吸収剤の再生操作は、再生操作実行中のバティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度センサ(25aまたは25b)で検出した排気酸素濃度が所定値以下(略ゼロ)になった状態(排気中の酸素が全部消費された状態)から所定時間(例えば、数秒から数十秒)経過した時に終了する。

【0043】ステップ607でNO_x吸収剤の再生操作が終了したと判断されたときにはステップ609でバティキュレートフィルタの再生操作を同時にを行う必要があるか否かが判定される。バティキュレートフィルタの再生操作は、NO_x吸収剤の再生開始前に背圧センサ21から読み込んだ排気圧力が所定値(エンジンの回転数、負荷などに応じて予め設定された値)以上か否かにより判断される。

【0044】ステップ609でバティキュレートフィルタの再生操作が必要ないと判断された場合にはステップ621で還元剤供給装置12からの燃料供給が停止され、遮断弁9a、9bはこのままの状態に保持され、再生後のNO_x吸収剤は待機状態に置かれる。ステップ609でバティキュレートフィルタの再生操作が必要と判断された場合には続いてステップ611から615のバティキュレートフィルタの再生操作が行われる。すなわち、ステップ611では還元剤供給装置12から供給される燃料の量が增量され、ステップ613では二次空気供給装置11からバティキュレートフィルタに所定量の二次空気(例えば50リットル/分程度)が供給される。これによりバティキュレートフィルタに捕集されたバティキュレートが着火、燃焼する。

【0045】次いで、ステップ615では、バティキュレートの燃焼が終了したか否かが判断される。本実施例では、ステップ611と613が開始されて所定時間(例えば8分程度)が経過した場合にバティキュレートの燃焼が完了したと判断して、引き続きステップ617から619のSO_x被毒解消操作を実行する。すなわち、ステップ617では遮断弁の全閉状態と還元剤供給装置12からの還元剤供給量は維持したまま二次空気供給装置11からの二次空気供給が停止される。前述のように、この状態ではバティキュレートの燃焼によりバティキュレートフィルタに担持されたNO_x吸収剤は高温(500度C以上)になっており、遮断弁の全閉状態と還元剤供給量を維持したまま二次空気の供給を停止することによりNO_x吸収剤は通常のNO_x吸収剤の再生操作時より大幅に高温かつリッチ雰囲気に置かれることになる。このため、NO_x吸収剤に吸収されたSO_xはSO₂の形で速やかにNO_x吸収剤から放出され、NO_x吸収剤のSO_x被毒が解消する。

【0046】次いでステップ619ではSO_x被毒解消操作が完了したか否かが判断される。本実施例ではステップ617の被毒解消操作が開始されてから所定時間

13

(例えば数秒から数十秒)が経過したときに SO_x 被毒が解消したと判断され、ステップ621で遮断弁9a、9bの状態を保持したまま還元剤の供給が停止される。これにより、 NO_x 吸収剤の再生と SO_x 被毒解消及びバティキュレートの燃焼が完了したバティキュレートフィルタは待機状態に保持される。

【0047】本実施例においては、エンジン自体の排気流量を絞ることなく SO_x 被毒を解消することができるため、運転状態に左右されることなく NO_x 吸収剤の SO_x 被毒解消操作を行うことができ、 NO_x 吸収剤の吸収能力を常に高い状態に維持することができる。また、図1の実施例と同様バティキュレートフィルタに捕集されたバティキュレートの燃焼後に SO_x 被毒解消操作を行なうため、 SO_x 被毒解消のために特別な加熱手段を設ける必要がなく、簡易に SO_x 被毒を解消することができる図1の実施例と同様な効果を得ることができる。

【0048】

【発明の効果】本発明は、バティキュレートフィルタに捕集されたバティキュレートを燃焼させる際に発生する熱を NO_x 吸収剤の SO_x 被毒解消に利用することができるよう NO_x 吸収剤とバティキュレートフィルタを相互に熱伝達可能な位置に配置し、バティキュレートフィルタに捕集されたバティキュレートの燃焼を行った後に NO_x 吸収剤の SO_x 被毒解消操作を行うようにしたことにより、 SO_x 被毒解消操作のために特別な加熱手*

14

*段を設けることなく簡易に NO_x 吸収剤の SO_x 被毒を解消することができるとともに、 SO_x 被毒解消操作時に NO_x 吸収剤を加熱するために外部から供給するエネルギーを大幅に低減できる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例を示す図である。

【図2】バティキュレートフィルタ10の拡大断面図である。

10 【図3】 NO_x の吸放出作用を説明するための図である。【図4】図1の実施例の NO_x 吸収剤の SO_x 被毒解消操作を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第二の実施例を示す図である。

【図6】図5の実施例の NO_x 吸収剤の SO_x 被毒解消操作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

2…ディーゼルエンジン

6…排気通路

8…吸気絞り弁

20 9a、9b…排気遮断弁

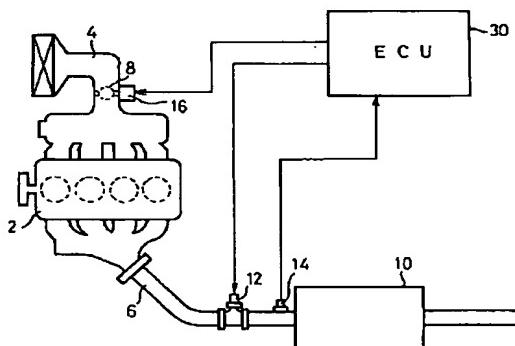
10…バティキュレートフィルタ

11…二次空気供給装置

12…還元剤供給装置

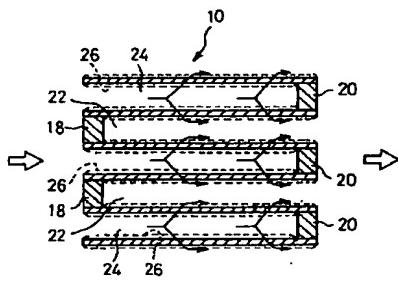
26… NO_x 吸収剤

【図1】



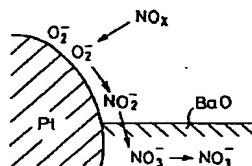
- 2…ディーゼル機関本体
- 6…排気通路
- 8…吸気絞り弁
- 10…バティキュレートフィルタ
- 12…還元剤供給装置

【図2】

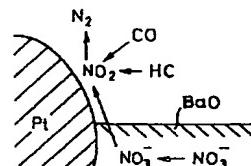
26… NO_x 吸収剤

【図3】

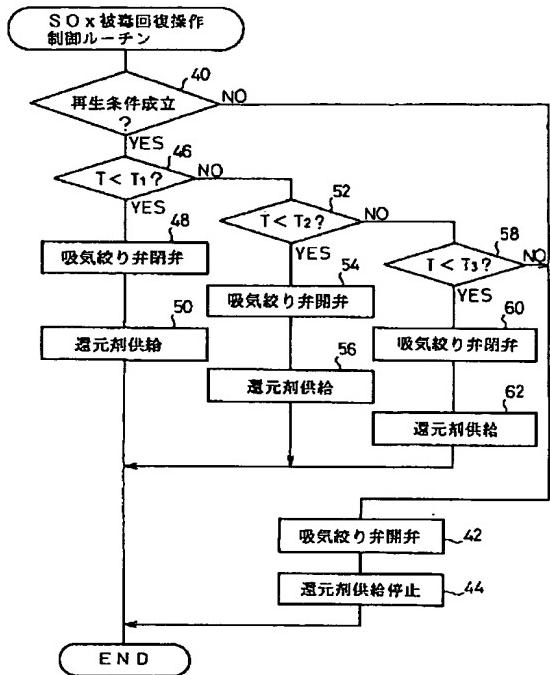
(A)



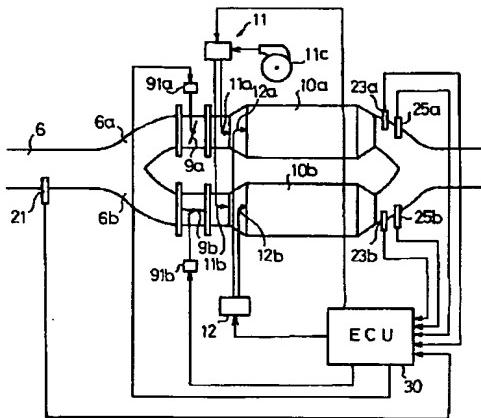
(B)



(図4)

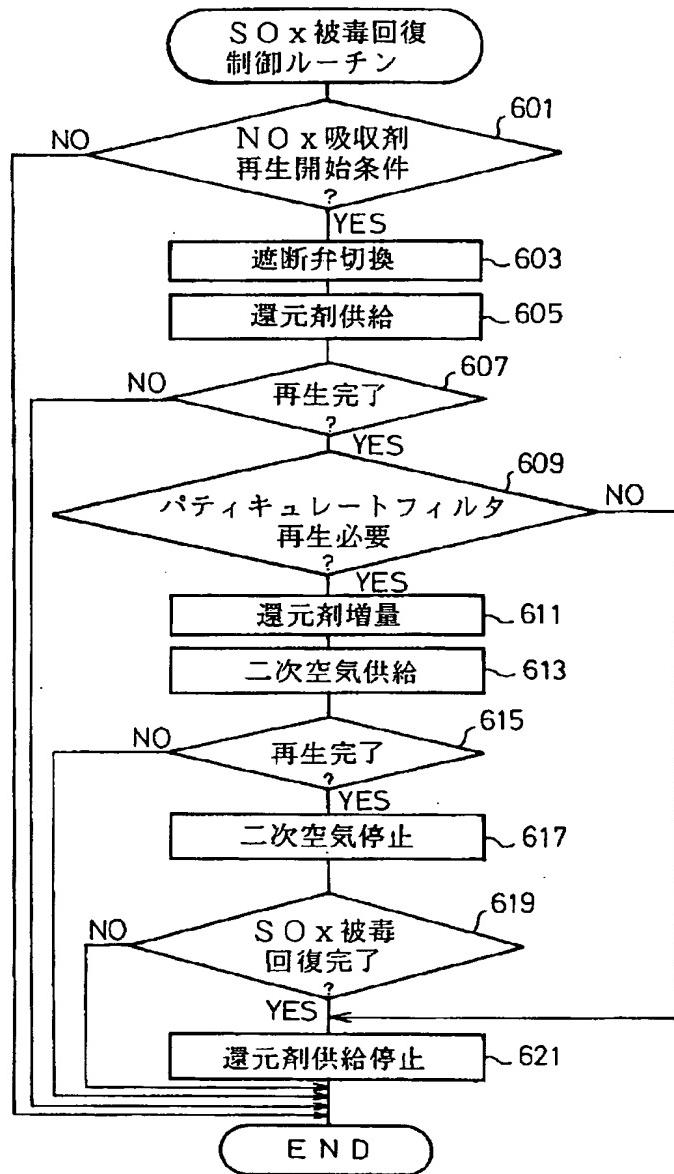


【図5】



6 … 排氣管
 6 a, 6 b … 分岐通路
 10 a, 10 b … パティキュレートフィルタ
 11 … 二次空気供給装置
 12 … 濃元剤供給装置
 30 … 電子制御ユニット (ECU)

【図6】



フロントページの続き

(51) Int.CI. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/08	Z A B		F 0 1 N 3/24	Z A B E Z A B L
3/24	Z A B		F 0 2 D 41/04 43/00	3 0 5 Z 3 0 1 E 3 0 1 T
F 0 2 D 41/04	3 0 5			

(10)

特許2727906

43/00

301

B 0 1 D 53/36

1 0 1 B

K

(56)参考文献 特開 平4-141219 (JP, A)
特開 昭61-252820 (JP, A)
特開 昭62-106826 (JP, A)
実開 昭63-200612 (JP, U)